

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт динамики геосфер Российской академии наук
(ИДГ РАН)**

АННОТАЦИИ ПРОГРАММ

Направление подготовки

05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Профиль (направленность программы)

25.00.29 Физика атмосферы и гидросферы

1. АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН

	Название: Б1.Б.1 История и философия науки
	Название и номер направления: 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ
	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины: УК-1, УК-2, УК-5
Результаты освоения дисциплины	знать: <ul style="list-style-type: none"> - роль науки в развитии цивилизации, ценность научной рациональности и ее исторических типов; - основные концепции и направления современной философии науки; - методологические принципы современной науки; - структуру научного знания; - специфику, принципы и методы научного познания; - нормативно-ценностную систему и этику науки
	уметь: <ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в основных методологических и мировоззренческих проблемах, возникающих в науке на современном этапе ее развития; - самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения, определять потребность в дальнейшем обучении; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования; - использовать в исследовательской работе современные научные методы и эвристический потенциал других форм регуляции познавательной деятельности в науке
	владеть навыками / иметь опыт: <ul style="list-style-type: none"> - навыками формулировки научно-познавательных проблем и средствами их решения; - навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов
	Содержание: Предмет и основные концепции современной философии науки. Ценность научной рациональности. Особенности научного познания. Наука и философия. Наука в культуре современной цивилизации. Возникновение науки и основные стадии ее исторической эволюции. Становление опытной науки в новоевропейской культуре. Научное знание как сложная развивающаяся система. Структура научного знания. Основания науки. Идеалы и нормы исследования и их социокультурная размерность. Система идеалов и норм как схема метода деятельности. Научная картина мира. Исторические формы научной картины мира. Динамика науки как процесс порождения нового знания. Процедуры обоснования теоретических знаний. Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности. Особенности современного этапа развития науки. Наука как социальный институт.
	Форма промежуточной аттестации: Кандидатский экзамен

Название:	Б1.Б.2 Иностранный язык	
Название и номер направления:	05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ	
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:	УК-3, УК-4	
Результаты освоения дисциплины	знать:	один из иностранных языков международного общения на уровне, обеспечивающем устную и письменную межличностную коммуникацию в научной и образовательной сферах, т. е. знать виды речевых действий и приемы общения, основные единицы подязыка науки и техники (не менее 300 единиц общенаучной и книжной лексики, в том числе не менее 150 терминов направления и профиля подготовки)
	уметь:	аудировать оригинальную монологическую и диалогическую речь, читать и переводить (со словарём или без словаря, опираясь на изученный языковой материал, профессиональные знания и контекстуальную догадку) оригинальную научную литературу по тематике направления (в том числе по теме диссертационного исследования), излагать содержание прочитанного в письменном виде в форме резюме, реферата, аннотации, писать доклады; строить естественно-мотивированные высказывания в формах монологической и диалогической речи, вести дискуссию, публично представлять результаты научной работы
	владеть навыками / иметь опыт:	общим представлением о стиле научной коммуникации; орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка; лексическим материалом в системе (книжная лексика, терминологические единицы, лексика повседневного общения, служебные слова), различными видами чтения и приемами ведения общения, навыками изложения научных проблем и представления результатов научного исследования на изучаемом иностранном языке
Содержание:	Лексика, грамматика, аудирование и говорение, чтение, письмо: Дифференциация лексики по сферам применения. Подязык науки и техники. Различия в грамматических системах родного и изучаемого языков. Термин как особая единица языка. Общее представление о частях речи изучаемого языка и их когнитивных и синтаксических функциях. Структурные типы предложений. Единицы книжной лексики и подязыка науки и техники в научном дискурсе. Грамматические категории имени существительного. Сочетаемость существительного в синтагме. Артикль. Предикативная лексика. Глагольные словосочетания и их перевод. Грамматические категории глагола. Семантические группы имен прилагательных и наречий. Клише. Фразеологические единицы. Степени сравнения прилагательных и наречий. Модальные глаголы. Правило согласования времен. Перевод прямой речи в косвенную. Лексика: общенаучная и книжная; служебные слова. Основные грамматические явления, характерные для письменной речи. Аудирование и говорение на основе аутентичных аудио материалов по теме «Презентация результатов исследования». Разговорные темы: Система подготовки кадров высшей квалификации в странах изучаемого языка; Базовые понятия науки. Дефиниция как представление содержания научного понятия. Наука и техника: общее и отличное. Цели науки. Понятие научного метода. Роль теории в науке. Научно-технический прогресс: за и против. Как подготовиться к письменному изложению результатов научного исследования. Базовая структура письменного научного сообщения. Типы обзора научной литературы: резюме, аннотация, реферат.	
Форма промежуточной аттестации:	Кандидатский экзамен	

Название:		Б1.В.ОД.1 Численное моделирование процессов в ионосфере
Название и номер направления:		05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:		ОПК-1, ОПК-2, УК-1, УК-3, УК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Результаты освоения дисциплины	знать:	физические приближения и границы применимости численных моделей ионосферы; транспортные уравнения ионосферной плазмы, диффузионное и многопотокное приближение; примитивные уравнения динамической метеорологии; этапы развития численных моделей, границы достаточности и достижимые точности; современные эмпирические и численные модели ионосферы и атмосферы; принципы разработки вероятностных прогностических моделей; основные потребности прикладных радиотехнических систем разных частотных диапазонов в задании параметров среды и расчете распространения радиоволн
	уметь:	выбирать необходимый и достаточный уровень детализации модели ионосферы для решения конкретной задачи; выполнять количественные расчеты параметров ионосферы и атмосферы по эмпирическим моделям (IRI, PIM, MSIS, HWM, WEIMER, HARDY); выполнять количественные расчеты параметров ионосферы по численным моделям (TIEGCM, SAMI, SIMPLE, ARIEL, ИДГ-ДС); сопоставлять результаты расчетов с данными спутникового и наземного мониторинга, выполнять физический анализ и интерпретацию результатов численного моделирования
	владеть навыками / иметь опыт:	языками программирования FORTRAN, C++, Shell; навыками работы на многопроцессорном кластере под ОС UNIX; приемами работы с данными в форматах NetCDF и HDF5; средствами визуализации NCL; методами статистического анализа пространственно-временных данных
Содержание:		Проблема прогноза ионосферы, потребности, достигнутый уровень. Транспортные уравнения многокомпонентной плазмы, диффузионное приближение. Динамическая метеорология. Проблема свободных параметров. Эмпирические модели ионосферы Земли. Эмпирические модели верхней атмосферы Земли. Эмпирические модели граничных условий и источников ионизации. Современные численные модели ионосферы. Глобальная прогностическая модель SIMPLE. Глобальная самосогласованная модель TIEGCM.
Форма промежуточной аттестации:		Зачет / Экзамен

Название:		Б1.В.ОД.2 Глобальные навигационные спутниковые системы
Название и номер направления:		05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:		ОПК-1, ОПК-2, УК-1, УК-3, УК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Результаты освоения дисциплины	знать:	алгоритмы определения координат и скоростей в ГНСС; параметры орбитальных группировок ГНСС; источники ошибок ГНСС; предельные точности ГНСС в спокойных и возмущенных условиях; классификацию ошибок ГНСС; основные понятия и формулы статистической радиофизики; алгоритмы определения параметров ионосферы по измерениям сигналов ГНСС; форматы передачи информации языками программирования FORTRAN, C++, Shell; навыками работы на многопроцессорном кластере под ОС UNIX; приемами работы с данными в форматах NetCDF; средствами визуализации NCL; методами статистического анализа пространственно-временных данных
	уметь:	обрабатывать данные ГНСС для получения абсолютных значений и вариаций ПЭС; проводить практические занятия по расчетам на многопроцессорных вычислительных системах
	Владеть навыками / иметь опыт:	владеть навыками работы на многопроцессорных вычислительных системах и программными средствами визуализации результатов расчетов
Содержание:		Методы измерения ПЭС по данным. Принципы работы ГНСС GPS и Глонасс ГНСС. Алгоритмы определения координат и скоростей в ГНСС. Источники ошибок ГНСС. Использование глобальных навигационных спутниковых систем для мониторинга состояния ионосферы. Различные методики расчета ПЭС. Эмпирические модели верхней атмосферы Земли. Алгоритмы определения параметров ионосферы по измерениям сигналов ГНСС. Точность и непрерывность навигационных определений в различных гелиогеофизических условиях. Предельные точности ГНСС в спокойных и возмущенных условиях; классификация ошибок ГНСС. Эффективность методов, обеспечивающих требуемую точность и непрерывность навигационных определений
Форма промежуточной аттестации:		Зачет / Экзамен

Название:		Б1.В.ОД.3 Экспериментальные методы исследования ионосферы
Название и номер направления:		05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:		ОПК-1, ОПК-2, УК-1, УК-3, УК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Результаты освоения дисциплины	знать:	физические принципы экспериментальных методов исследования ионосферы; область применения различных методов диагностики ионосферы; методики проведения радиофизических и магнитометрических измерений; методики обработки измерительной информации; основные технические принципы построения измерительной аппаратуры
	уметь:	проводить обработку измерительных данных; выполнять количественные расчеты параметров ионосферы и атмосферы по экспериментальным данным; сопоставлять результаты расчетов и оценок с данными экспериментальных наблюдений; выполнять физический анализ и интерпретацию результатов измерений
	Владеть навыками / иметь опыт:	навыками программирования и проведения вычислений в среде MathLab; навыками работы на многопроцессорном кластере под ОС UNIX; приемами работы с данными различных форматов, методами статистического анализа пространственно-временных данных
Содержание:		Состояние и перспективы экспериментальных исследований ионосферы. Задачи и современные методы экспериментальных исследований ионосферы. Радиозондирование ионосферы, вертикальное и наклонное зондирование, ЛЧМ ионозонд. Магнитометрические исследования. Индексы геомагнитной активности. Эквивалентные токи. Исследование ионосферы активными методами. Глобальная электрическая цепь. Приземное эл. поле. Атмосферика. Шумановский резонанс. Исследования ионосферы с помощью геофизических ракет и искусственных спутников Земли. Активные методы исследования. ВЧ нагрев ионосферы. Ракетные эксперименты. Исследование ионосферы радиофизическими методами. Полное электронное содержание ионосферы. Глобальные навигационные системы. Исследование D и E слоев ионосферы. СДВ-ДВ зондирование. Принципы измерений с использованием радаров когерентного и некогерентного рассеяния радиоволн.
Форма промежуточной аттестации:		Зачет

Название:		Б1.В.ОД.4 Педагогика высшей школы
Название и номер направления:		05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:		ОПК-2, УК-4, ПК-4
Результаты освоения дисциплины	знать:	нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; основные принципы целеполагания для реализации образовательного процесса в высшей школе; принципы выбора и использования методов и технологий преподавания с учетом специфики направленности (профиля) подготовки; требования к выпускным квалификационным работам обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры; современные подходы к оценке результатов высшего образования
	уметь:	обосновывать выбор методов и технологий образовательного процесса в высшей школе, адекватных поставленным задачам и содержанию дисциплины (модуля)
	Владеть навыками / иметь опыт:	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования; методами оценки результатов образовательного процесса в высшей школе
Содержание:		Теоретические основы педагогики высшей школы. Образование как явление. Система образования. Особенности современного этапа развития образования. Нормативно-правовые основы образовательной деятельности в высшей школе. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации». Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования. Педагогика высшей школы: основные понятия, закономерности и принципы. Методы и технологии образовательного процесса в высшей школе. Педагогические методы и средства обучения в высшей школе. Образовательные технологии в высшей школе. Методы и технологии оценивания результатов образовательного процесса в высшей школе. Проектирование образовательного процесса в высшей школе.
Форма промежуточной аттестации:		Зачет

Название:		Б1.В.ДВ.1 Мониторинг геофизических полей
Название и номер направления:		05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:		ОПК-1, УК-1, ПК-1, ПК-3
Результаты освоения дисциплины	знать:	фундаментальные законы геофизики, основные свойства и характеристики физических полей земли, основные законы, относящиеся к описанию физических полей и условия их выполнения; порядки численных величин, характеризующих физические поля Земли; современные проблемы полевой геофизики
	уметь:	систематизировать и обобщать как уже имеющуюся в литературе, так и самостоятельно полученную в ходе исследований информацию; пользоваться полученными знаниями для определения основных параметров, характеризующих движение газа и жидкости в проницаемых массивах горных пород; уметь правильно сопоставлять результаты теоретических расчетов с результатами инструментальных наблюдений; производить численные оценки по порядку величины; видеть в задачах полевой геофизики физическое содержание; осваивать новые области приповерхностной геофизики и анализировать натурные данные; оценивать достоверность и точность получаемых результатов
	Владеть навыками / иметь опыт:	навыками освоения большого объема информации; навыками самостоятельной работы; культурой постановки и моделирования задач, связанных с установлением закономерностей преобразования геофизических полей; навыками грамотной обработки натурных данных и сопоставления их с теоретическими результатами; практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач полевой геофизики
Содержание:		Основные характеристики и свойства физических полей Земли. Источники геофизических полей. Подходы и методы инструментальных наблюдений за геофизическими полями. Характерные временные и пространственные вариации геофизических полей на границе земная кора-атмосфера. Взаимодействие и преобразование геофизических полей. Организация мониторинга геофизических полей в Центре геофизического мониторинга г.Москвы ИДГ РАН, основные результаты.
Форма промежуточной аттестации:		Зачет

Название:		Б1.В.ДВ.2 Современные методы решения уравнений в частных производных
Название и номер направления:		05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:		ОПК-1, УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Результаты освоения дисциплины	знать:	Основные положения метода взвешенных невязок. Метод Галеркина с конечными элементами. Виды конечных элементов (скалярные и векторные). Методы аппроксимации уравнений в регулярных и нерегулярных областях. Способы линеаризации систем разностных уравнений. Алгоритмы адаптации во времени. Энергетические критерии сходимости решения. Критерии устойчивости.
	уметь:	строить геометрию расчетной области, с учетом симметрий задачи. Задавать параметры, константы, внешние функции, записывать уравнения и граничные условия в векторно-потокковой форме. Выбирать подходящий алгоритм решения систем линейных уравнений и адаптации во времени.
	Владеть навыками / иметь опыт:	языками программирования FORTRAN или C; интерфейсами к современным пакетам вычислений, навыками работы на многопроцессорном кластере под ОС UNIX; приемами работы с данными в форматах NetCDF и HDF5; средствами визуализации NCL
Содержание:		Методы взвешенных невязок. Уравнения в частных производных в физике атмосферы и гидросферы. Традиционные методы взвешенных невязок. Методы взвешенных невязок с конечными элементами. Алгоритмы линейной алгебры. Современные методы решения ленточных систем линейных уравнений. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений на параллельных ЭВМ. Численное решение уравнений в частных производных. Решение стационарных систем уравнений в частных производных в системе PETSc, SUNDIALS. Решение нестационарных систем уравнений в частных производных в системе PETSc. Решение задач в системе OpenFOAM.
Форма промежуточной аттестации:		Зачет

2. АННОТАЦИИ ПРОГРАММ ПРАКТИК

Название:		Геофизическая практика
Название и номер направления:		05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:		ОПК-1, ПК-3, ПК-5
Результаты прохождения практики	знать:	основы методики проведения обсерваторских и полевых геофизических исследований и получения геофизических данных; виды и типы современной радиофизической, магнитометрической и электрометрической аппаратуры; принципы и приёмы регистрации, обработки и хранения геофизических данных; основные правила техники безопасности при проведении полевых и обсерваторских геофизических исследований
	уметь:	планировать геофизические исследования на основании предварительно поставленных задач, учитывающих современное состояние представлений о геофизической среде, проводить измерения физических и геофизических процессов; проводить обработку получаемых данных с использованием современных статистических методов обработки
	владеть навыками / иметь опыт:	следующими навыками: удаленной эксплуатации обсерваторской и полевой геофизической аппаратуры, используемой в геофизической обсерватории Михнево и в полевых условиях; организации наблюдений в обсерватории и при проведении геофизических экспедиций
Содержание:		Спутниковая навигация. Численное моделирование процессов в ионосфере и распространения радиоволн. Экспериментальные методы исследования ионосферы. Работа по индивидуальному заданию.
Форма промежуточной аттестации		Дифференцированный зачет

Название:		Научно-педагогическая практика
Название и номер направления:		05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:		ОПК-2, ПК-4
Результаты прохождения практики	знать:	основные особенности и требования к построению сайта образовательной организации; основы научно-методической и учебно-методической работы в ВУЗе; специфику учебных и воспитательных задач в ВУЗе; методические материалы кафедры, включая образовательные программы по дисциплинам; особенности устного и письменного изложения предметного материала на занятии; особенности инновационных образовательных технологий
	уметь:	структурировать и психологически грамотно преобразовывать научное знание в учебный материал; ставить и решать задачи учебно-образовательного характера; грамотно использовать различные формы организации учебной деятельности; применять методы диагностики, контроля и оценки эффективности учебной деятельности; строить эффективные отношения со студентами и педагогическим коллективом кафедры
	владеть навыками / иметь опыт:	методами и приемами составления заданий, упражнений и тестов по различным темам; некоторыми способами и приемами оценки результатов образовательной деятельности в высшей школе; правилами поведения при проведении учебных занятий; способами активизации учебной деятельности студентов; техникой речи, навыками устного и письменного изложения предметного материала; методами и приемами составления задач, упражнений, тестов по различным темам; навыками оценки учебной деятельности в высшей школе; правилами и техникой использования ТСО и ИКТ при проведении занятий по учебной дисциплине; спецификой взаимодействия в системе «студент-преподаватель»
Содержание:		Ознакомление с официальным сайтом образовательной организации в сети «Интернет». Ознакомление с документацией кафедры. Посещение занятий ведущих преподавателей кафедры. Подготовка к проведению занятий со студентами. Проведение занятий со студентами. Участие в работе по подготовке ВКР студента. Подготовка отчета о прохождении практики. Анализ материалов работы со студентами.
Форма промежуточной аттестации		Дифференцированный зачет

3. АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АСПИРАНТА

Название:		Научные исследования аспиранта
Название и номер направления:		05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ
Формируемые компетенции:		ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК -1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5
Результаты реализации НИР	знать:	способы анализа имеющейся информации; методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; сущность информационных технологий; современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
	уметь:	применять методы обработки информации, получаемой при наблюдениях; применять методы организации и проведения геофизических исследований
	владеть навыками / иметь опыт:	навыками системного логического мышления при анализе научных данных и постановке фундаментальных и практических задач исследований; методами решения задач геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам изучения физических процессов в земной коре; навыками критически оценивать полученные научные результаты программными пакетами, предназначенными для работы с комплексом геолого-геофизических данных (в зависимости от специализации)
Содержание:		расширение, углубление и закрепление профессиональных знаний, полученных в учебном процессе; приобретение практических навыков в исследовании актуальных научных проблем избранного научного направления; подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
Форма промежуточной аттестации:		Зачет

Название:		ФТД Магнитосфера Земли
Название и номер направления:		05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:		ОПК-1, УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Результаты освоения дисциплины	знать:	строение Земли, геомагнитное поле; дипольную модель геомагнитного поля; образование магнитосферы в поле солнечного ветра; формирование магнитопаузы; пересоединение магнитных силовых линий; роль ударной волны и переходного слоя; внутреннюю структуру магнитосферы: магнитосферную мантию, хвост магнитосферы, полярные каспы, нейтральный слой, плазмосферу; радиационные пояса Земли; магнитосферные токи; понятие геомагнитной активности; магнитные бури и суббури, индексы геомагнитной активности
	уметь:	формулировать решаемые задачи; проводить оценочные вычисления основных параметров магнитосферы; выбирать наиболее эффективный алгоритм решения поставленной задачи; уметь применять МГД модели при рассмотрении конкретных процессов и явлений в магнитосфере; оценивать развитие магнитных бурь и суббурь, авроральных явлений
	Владеть навыками / иметь опыт:	основными математическими методами решения физических задач; методами обработки экспериментальных данных; навыками работы с основными измерительными приборами и пакетами численной обработки экспериментальных данных
Содержание:		Структура магнитосферы. Геомагнитные пульсации. Радиоаврора. Геомагнитная активность.
Форма промежуточной аттестации:		Зачет